

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01140001
PUBLICATION DATE : 01-06-89

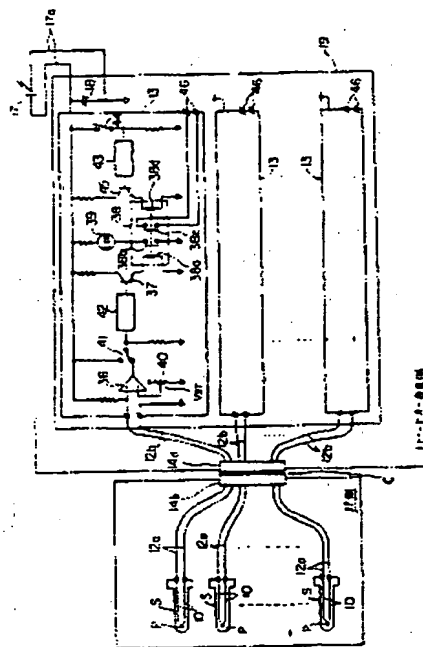
APPLICATION DATE : 26-11-87
APPLICATION NUMBER : 62296020

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : INOUE TOSHIO;

INT.CL. : G01B 7/00 F27D 1/00

TITLE : DEVICE FOR MEASURING EROSION
OF MOBILE HIGH TEMPERATURE
CONTAINER REFRACTORY MATERIAL



ABSTRACT : PURPOSE: To enable accurate and automatic measurement of erosion by a method wherein a sensor, a comparator, and an erosion sensor circuit are provided.

CONSTITUTION: An erosion sensor circuit 13 detects fusion of a tip sensor P of a resistance wire 10 on each sensor S from a change in resistance which accompanies fusion. Once it detects an erosion, it maintains the detected state. The circuit 13 includes a comparator 36, which detects fusion of a detector P by comparing a detected signal from the detector P of the sensor S with a constant reference voltage VST, and a transistor (Tr) 37 which is driven by the H level signal from the comparator 36. A set drive coil 38a is excited by the Tr 37 operation. Then an indication lamp 39 lights up when a latching relay 38 is closed which serves as a non-volatile memory for closing load contacts 38b and 38c. Then with the operation of a Tr 45, a set drive coil 38d is excited, causing the contacts 38b and 38c to open. Also, the contact 38c is connected to a remote output terminal 46 to pick up the erosion detected signal to the outside.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-140001

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月1日

G 01 B 7/00
F 27 D 1/00

W-8505-2F
V-7217-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置

⑯ 特 願 昭62-296020

⑰ 出 願 昭62(1987)11月26日

⑱ 発 明 者	井 上 俊 男	兵庫県神戸市北区泉台1丁目9-18
⑱ 発 明 者	森 山 隆	兵庫県神戸市東灘区甲南町2丁目4番12-107号
⑱ 発 明 者	永 井 信 幸	兵庫県神戸市西区枝吉4丁目29-5
⑱ 発 明 者	井 上 敏 夫	兵庫県加古郡播磨町古田365-7
⑰ 出 願 人	株式会社神戸製鋼所	兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
⑰ 代 理 人	弁理士 小林 傳	

明 細 書

1. 発明の名称

移動式高温溶融物容器内張耐火物の
侵食量計測装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 移動式高温溶融物容器の内張耐火物に、抵抗線が熔断することにより上記内張耐火物の侵食を検知するセンサーを上記内張耐火物の外壁側から挿入してそなえ、上記センサーに電圧を印加しうる電源と、上記センサーの抵抗線の熔断状態を検出して上記内張耐火物の侵食を検知し一旦侵食を検知するとその検知状態を不揮発性メモリに保持する侵食検知回路とが上記移動式高温溶融物容器に付設されたことを特徴とする、移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置。
- (2) 上記電源が太陽電池であることを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置。
- (3) 上記不揮発性メモリがラッチングリレーであ

ることを特徴とする、特許請求の範囲第1項記載の移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、溶融金属や溶融石灰・ガラスなどの高温溶融物の輸送に際して使用されるトビードカー(混鉄車)、転炉、取鍋等の移動式高温溶融物容器において、その内部に内張りされる耐火物の侵食量を計測するための装置に関するものである。

〔従来の技術〕

高炉、転炉、取鍋等のように高温の溶融金属を収納する溶融容器や、高温環境下において強い冶金反応を行なわせる反応容器や、あるいは均熱炉等のように長期間に亘って内部を高温に保持する炉体などは、鉄皮等により形成される炉体や箱体の内側壁に耐火物を内張りして構成されるものである。しかし、これらの内張耐火物は、長期間に亘って熱的あるいは機械的な刺激を繰り返し受けるので、徐々に脆化が進行して脱落等の損耗が

特開平1-140001(2)

発生し、応急的または根本的な補修を行なうことが必要となってくる。このため、内張耐火物の侵食状態を正確に把握することは、安全操業を続行していくうえで不可欠の管理項目になっている。

そこで、従来、特開昭57-148181号公報によって示された内張耐火物の侵食量計測装置が用いられている。

この侵食量計測装置は第8図に示すように構成されており、この第8図は、図示しない内張耐火物内に埋設されたセンサーSの先端検知部Pが初期短絡状態(正常状態即ち未検知状態)から耐火物の侵食に伴って溶損し、センサーSの抵抗値(R_s)が増大する瞬間を検知して、表示灯70を点灯し警報を鳴らすまでの流れを示す回路図である。

第8図に示すように、センサーSは、電気抵抗の温度依存性の小さい2本の高融点線材製の抵抗線10、10から成り、その先端を接触(または非接触)の耐火物壁侵食検知用の先端検知部Pとして構成したものである。また、62はセンサーSの抵抗線10に接続された電流リード線、63

は同じくセンサーSの抵抗線10に接続された電圧リード線、64は電流リード線62に接続されセンサーSに流れる電流値を検出するための差動増幅器、65は電圧リード線63に接続されセンサーS両端間の電圧値を検出するための差動増幅器、66は差動増幅器64、65からの電流値と電圧値との比を演算する割算器、67はこの割算器66からの出力電圧を一定電圧と比較する電圧比較器、68はこの電圧比較器67からの出力電圧によって表示灯70および単安定マルチバイブレータ69を作動させるためのフリップフロップである。

上述の構成により、従来の内張耐火物の侵食量計測装置は次のように動作する。この装置の電源を入れると電圧 V_{cc} が立ち上がり、抵抗 R_s を介してセンサーSに電流 i が供給される。抵抗 R_s の両端電圧 V_s は、差動増幅器64で増幅され割算器66のX入力として供給される。また、センサーSの両端電圧 V も、差動増幅器65で増幅された後、割算器66のY入力へ供給される。

割算器66は、上記のX入力とY入力との比(先端検知部Pの抵抗値 R_s に比例したもの)を求め電圧 V として電圧比較器67へ出力する。電圧比較器67においては、可変抵抗器(VR_s)によって決定される一定の電圧(V_s)と、割算器66からの出力(V_o)とが比較される。即ち、センサーSの先端検知部Pが溶損することなく正常な短絡状態にある場合、センサーSの抵抗(R_s)は小さく出力(V_o)が一定の電圧(V_s)よりも小さくなるので、内張耐火物の侵食はセンサーSの先端検知部Pの位置までは到達していないと判断し、フリップフロップ68へ高レベル信号が出力され、表示灯70は点灯することなく、また、単安定マルチバイブレータ69も作動しない。

一方、センサーSの先端検知部Pが溶損すると、センサーSの抵抗(R_s)が増大して割算器66からの出力(V_o)が大きくなり、電圧比較器67における一定の電圧(V_s)との大小関係が逆転することになるので、このとき内張耐火物の侵食がセンサーSの先端検知部Pの位置まで到達したと判

断し、フリップフロップ68へ低レベル信号を出力して、表示灯70を点灯させるとともに、単安定マルチバイブレータ69を作動させて警報を発生するのである。

このようにして、センサーSの先端検知部Pに内張耐火物の侵食が到達すると、その状態が抵抗変化として検出され表示されるようになるので、内張耐火物の侵食量を正しく計測することができる。

ところで、移動式高圧溶融物容器、例えばトビードカーの炉内の耐火物の侵食量を計測する手段としては、従来、レーザー光を利用するもの(特開昭58-37507号公報)やトビードカー表面鉄皮(炉殻)の温度測定によるものなども提案されている。

レーザー光を利用する手段では、第9図に示すように、トビードカー1の炉1a内に溶融を貯留しない状態で、まず、ガスレーザー等の光ビーム4aを発生する発光装置4を、トビードカー1の炉殻1bに設定した基準点を基準としその光ビーム4aの光軸がトビードカー1の炉心3と一致す

るように、首振りバーニア5、垂直ロッド6、水平フレーム7および支柱8により支持する。

そして、伸縮可能な検測用スケール9を、炉1aの直径方向(光ビーム4aと直交する方向)に配置し、その両端を炉1aの内張り耐火物2に当接させて支持してから、発光装置4の光ビーム4aにより炉心3を明示させ、この光ビーム4aが示すスケール9上の目盛を読み取り、その目盛の読み値と、予め読み取られているトビードカー新炉時の同一箇所における目盛の読み値との差を求めて侵食量を計測する。

一方、トビードカー表面鉄皮の温度測定を利用する手段では、熱電対あるいはサーモビュア等によりトビードカー表面鉄皮の温度分布を測定し、その測定結果に基づき、伝熱計算およびデータの蓄積解析によって内張り耐火物の侵食量を演算して求めている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上述のような従来の内張り耐火物の侵食量計測装置(第8図参照)では、次のような

問題点がある。

①回路構成が複雑で装置が大型なものとなり、ポータブルな取扱ができず、特にトビードカーなどのような移動式高温熔融物容器には不適であるほか、製造コストが極めて高くなる。

②装置の動作中に停電、断電が生じた場合、装置からの検出出力がリセットされるために、それまでの侵食状態が不明・測定不可能になってしまう。

また、レーザー光を利用する従来手段(第9図参照)では、次のような問題点がある。

①発光装置4を支持するために水平フレーム7および支柱8などが必要で装置が大掛かりで高価なものとなる。

②トビードカー1の搬送中(炉1a内に熔融等の高温熔融物を収納して移送中)には、侵食量の計測は不可能であり、また、侵食量の計測を行なう際には、搬送を中断して炉1a内の熔融を排出しなければならず、生産性の低下を招くことになる。

③計測ごとに装置のセッティングを行なうために、操縦部、センサー部の設定精度が不確定で安定した再現性が得られず計測精度が低くなる。

④トビードカー1の炉1a内での人手による作業(スケール9の設置等)が必要であるため、非搬送中であるとは言え、内部に残る余熱やスラグ固等で悪環境で作業することは安全上大きな問題がある。もし、この作業を自動化しようすれば、さらに高価な装置となってしまう。

また、トビードカー表面鉄皮の温度測定を利用する従来手段では、次のような問題点がある。

①前述の従来手段と同様に、トビードカーの移動中には、侵食量の計測は不可能である。

②トビードカー内部の条件が異なることにより、伝熱計算の条件も異なることになって計算精度が低下する。

③データ蓄積解析を行なうには、かなりの時間を要するため、侵食状態を直ちに把握して侵食寿命を診断することができないほか、解析用装置が極めて高価である。

本発明は、上述のような問題点を解決しようとするもので、簡素で安価な構成で、搬送中の移動式高温熔融物容器の内張り耐火物の侵食量を、自動的に且つ正確に計測できるようにした信頼性の高い移動式高温熔融物容器内張り耐火物の侵食量計測装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

このため、本発明の移動式高温熔融物容器内張り耐火物の侵食量計測装置は、移動式高温熔融物容器の内張り耐火物に、抵抗線が溶断することにより上記内張り耐火物の侵食を検知するセンサーを上記内張り耐火物の外壁側から挿入してそなえ、上記センサーに電圧を印加しうる電源と、上記センサーの抵抗線の溶断状態を検出して上記内張り耐火物の侵食を検知し一旦侵食を検知するとその検知状態を不揮発性メモリに保持する侵食検知回路とを上記移動式高温熔融物容器に付設したことを特徴としている。

〔作 用〕

上述の本発明の移動式高温熔融物容器内張り耐火

物の侵食量計測装置では、移動式高温溶融物容器内に高温溶融物が収納されている状態であっても、その内張耐火物の侵食状態によりセンサーの抵抗線が溶断されると、この溶断の検出時点で侵食検知回路は上記内張耐火物の侵食を検知し、その検知状態を不揮発性メモリに保持し続け、停電・断電による影響を受けないようにしている。

また、上記センサー、同センサーへの電源および上記侵食検知回路はいずれも上記移動式高温溶融物容器に付設されているので、この高温溶融物容器が移動中であっても、常時、侵食量の計測が行なわれる。

〔発明の実施例〕

以下、図面により本発明の実施例について説明する。

第1～6図は本発明の第1実施例としての移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置を示すもので、第1図はその回路図、第2図は本実施例装置の適用を受けたトビードカーを一部破断して示す側面図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ矢視断

面図、第4図はそのコネクタおよび同コネクタの脱着機構を示す側断面図、第5図はそのコネクタの脱着タイミングおよび脱着手順を説明するためのフローチャート、第6図はそのセンサーの配置変形例を示す図である。なお、本実施例では、移動式高温溶融物容器が、トビードカーである場合について詳述する。

本発明の第1実施例の装置は、第1～3図に示すように構成されており、内張耐火物侵食検知用のセンサーSは、電気抵抗の温度依存性の小さい2本の高融点線材である抵抗線10、10から成り、その先端を接触させることによって内張耐火物侵食検知用の先端検知部Pが形成され、この先端検知部Pの溶断により内張耐火物2の侵食状態が検知されるようになっている。

上述のような構成のセンサーSが、適当な箇所に複数個そなえられ、内張耐火物2の外壁側(炉殻1bの外側)から挿入・埋設されて配置されている。なお、本実施例では、センサーSを、トビードカー1の炉1aの溶鉄貯留時における溶鉄

11の湯面11aレベル位置付近の周囲複数点にそなえている。この配置位置は、溶鉄11上に浮遊するノロ(図示せず)によって最も内張耐火物2の侵食が激しい位置である。

各センサーSの抵抗線10には、炉殻1bの外面に沿って配設された炉1a側のセンサーケーブル12aおよび台車1c側のセンサーケーブル12bが接続され、これらのセンサーケーブル12a、12bを介して各センサーSは侵食検知回路13に接続されている。

この侵食検知回路13は、各センサーSの抵抗線10の先端検知部Pの溶断状態を溶断に伴う抵抗変化から検出して、一旦侵食を検知するとその検知状態を保持するものである。そして、侵食検知回路13は、基本的には、センサーSの各先端検知部Pからの検知信号を一定基準電圧 V_{ST} (可変抵抗器40により設定される)と比較し各先端検知部Pの溶断(内張耐火物2の侵食)を検知する比較器36と、この比較器36からのHighレベル信号を受けて駆動されるトランジスタ37と、

このトランジスタ37の動作によりセット用駆動コイル38aが励磁されると負荷側接点38b、38cを閉成する不揮発性メモリとしてのラッチングリレー38と、このラッチングリレー38の閉成に伴って点灯する表示灯(LED)39とから構成されている。

なお、第1図において、符号41はラッチングリレー38や表示灯39等を自己診断あるいは保守点検する際に用いられる切換スイッチ(詳細な動作は後述する)、42、43は単安定マルチバイブレータ、44はラッチングリレー38をリセット(表示灯39を消灯)するためのスイッチ、45はスイッチ44をオンとすると駆動されるトランジスタで、このトランジスタ45の動作によりリセット用駆動コイル38dが励磁され、負荷側接点38b、38cが開放されるようになっている。また、負荷側接点38cは、侵食量の検知信号を外へ取り出すべくリモート出力端子46に接続されている。

一方、センサーケーブル12aと12bとの間

特開平1-140001(5)

において、トビードカー1における台車1c側および炉1a側には、コネクタレセプタクル14aおよびコネクタプラグ14bがそれぞれ設置され、これらのコネクタレセプタクル14aおよびコネクタプラグ14bにより相互に脱着可能なコネクタCが構成されている。このコネクタCおよび同コネクタCの脱着機構の詳細については、第4図により後述する。

さらに、トビードカー1の台車1c上には、各センサーS、各侵食検知回路13に電圧を印加しうる電源として、太陽電池17および充電式電池18がそなえられている。太陽電池17は、太陽光等を受けて電力を発生し、その電力を給電ケーブル17aを介し充電式電池18に蓄電しながら各侵食検知回路13へ電圧を印加するものであり、充電式電池18は、本装置の作動中に太陽電池17からの供給電力が不足した場合に太陽電池17に代わって電力を上記回路へ供給するものである。

なお、各侵食検知回路13および充電式電池

18は、トビードカー1の台車1c上において箱体19内に収納されてそなえられている。

また、炉1aは、その出焼口26から炉1a内の溶融を排出する際に、出焼口26を下方に向けて、炉心(第9図の符号3参照)まわりに回転可能に台車1c上に支持されており、台車1c上に設置された駆動源20により回転駆動されるようになっている。

さらに、第2図において、符号21はトビードカー1の停止時で炉1a内の溶融を排出する際に炉1bを回転駆動する駆動源20へ外部から電力を供給するために図示しないコネクタプラグと合着するコネクタレセプタクル、22、23は制御ケーブルで、制御ケーブル22は、コネクタレセプタクル21が図示しないコネクタプラグと合着して駆動源20への電力供給が開始されるとコネクタCへ分岐指令信号を送る一方、炉1aからの溶融排出を終了して炉1aが通常位置(第2、3図に示す位置)に復帰した場合に動作するリミットスイッチ(図示せず)からの動作停止指令信号を

駆動源20へ送るためのものである。また、制御ケーブル23は、コネクタCの分岐が完了した場合に駆動源20へ動作開始指令信号を送る一方、炉1aからの溶融排出を終了して炉1aが上記通常位置に復帰して駆動源20が動作を停止した場合にコネクタCへ合着指令信号を送るためのものである。また、第2、3図において、24はトビードカー1の台車1cに設けられた車輪、25は車輪24と係合しトビードカー1を走行させるべく設置されたレールである。

ところで、コネクタCおよびこのコネクタCの脱着機構は、第4図に示すように構成されている。即ち、トビードカー1の台車1c側には支持台27が固定され、この支持台27に、スライドシャフト28がリニアスライド用軌受27aを介し水平方向(第4図の左右方向)へ回転可能に設けられている。そして、スライドシャフト28の先端に、コネクタレセプタクル14aが、コイルばね29およびボルト30により取り付けられ、コイルばね29により、コネクタレセプタクル14a

とコネクタプラグ14bとの合着時の衝撃が吸収されるほか、コネクタレセプタクル14aがスライドシャフト28に対して自由に傾動できるようにになっている。また、コイルばね29は、ボルト30の締め付けにより圧縮されて、コネクタレセプタクル14aをコネクタプラグ14b側へ付勢している。

また、スライドシャフト28にはラック28aが形成され、このラック28aに噛み合うピニオンギヤ31が台車1c側にそなえられている。このピニオンギヤ31が図示しないモータ等によって回転駆動されることで、スライドシャフト28は、水平方向に傾倒して、コネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとの脱着動作が行なわれるようになっている。さらに、スライドシャフト28にはガイド穴28bが縦横形成されており、台車1c側の傾倒のセンサーケーブル12bが、それぞれ、ガイド穴28b内を案内されてコネクタレセプタクル14aまで導かれ、コネクタレセプタクル14aからコネクタプラグ14b

特開平1-140001(6)

側へ突設されたピン34aに接続されている。

一方、トビードカー1の炉1a側には支持台35が固定され、この支持台35にコネクタプラグ14bが固設されている。コネクタプラグ14bには、合着時にピン34aと結合するプラグ34bがそなえられ、プラグ34bに炉1a側のセンサーケーブル12aが接続されている。また、コネクタプラグ14bには、合着時にコネクタレセプタクル14aのテーパ穴32aに嵌り込むテーパシャフト32bと、合着時にコネクタレセプタクル14aから突設されたロケットピン33aを案内しこのロケットピン33aと嵌合するガイド穴33bとが形成されている。ロケットピン33aおよびガイド穴33bは、合着時に回転方向(コネクタCの軸心まわりの回転)の位置決め用に設けられている。

なお、上述のようなコネクタCおよびその脱着機構による脱着手順については、第5図により後述する。

さて、次に上述のごとく構成された本発明の第

1実施例としての移動式高温熔融物容器内張耐火物の侵食量計測装置の動作について詳述する。

まず、各侵食検知回路13の基本的な動作(このとき切換スイッチ41は比較器36側に設定されている)は以下の通りである。各計測点ごとに設けられたセンサーSにおける先端検知部P、抵抗線10を通じての出力電圧は、内張耐火物2の侵食が各先端検知部Pまで達していない時にはほぼ接地レベルであるので、比較器36の一定基準電圧 V_{ST} (一端子入力)よりも小さく、比較器36からの出力はLowレベルである。従って、トランジスタ37のベース電位が低く、コレクタ、エミッタ間はオフ状態で電流は流れていないため、ラッチングリレー38の駆動コイル38aは作動せず、負荷側接点38bおよび38cは開放状態となっている。

そして、内張耐火物2の侵食が先端検知部Pに達すると、この先端検知部Pが溶融11により熔断され開状態となり、センサーSにおける各先端検知部P、抵抗線10を通じての出力電圧は、電

源電圧レベル(太陽電池17もしくは充電式電源18の電圧レベル)まで上昇する。このとき、比較器36における一定基準電圧 V_{ST} を可変抵抗器40により適当に設定しておくことで、比較器36からの出力はHighレベルに反転する。従って、トランジスタ37のベース電位が高くなり、コレクタ、エミッタ間に電流が流れてラッチングリレー38の駆動コイル38aが励磁され、負荷側接点38bおよび38cが開成される。これに伴い、表示灯39が点灯して侵食がいずれの先端検知部Pまで達したかが明示されるとともに、必要に応じてこの検知状態がリモート出力端子46から取り出される。

この後、一旦溶損して開状態となった先端検知部Pが再び導電性のある溶融11により電気的に短絡することがある。このような場合、侵食検知回路13では、比較器36からの出力は、再びHighレベルからLowレベルに反転し、トランジスタ37のベース電位が低くなってコレクタ、エミッタ間はオフ状態となる。これにより、ラッチ

ングリレー38の駆動コイル38aには電流が流れなくなるが、一旦、閉成された負荷側接点38bおよび38cは、ラッチングリレー38の機能上、閉成状態に保持された(ラッチングされた)ままであるので、表示灯39は点灯したままであり、また、リモート出力端子46からも検知信号を出した状態が保持される。

さらに、本装置が動作中に停電(無日照日が続いて太陽電池17および充電式電池18からの供給電力が不足したような場合)等により断電した場合でも、ラッチングリレー38の機能により負荷側接点38bおよび38cの開/閉状態は保持されるので、復電した時には直ちに停電前の表示灯39の表示状態および検知信号の出力状態が再現される。即ち、停電等により、侵食検知情報に誤りを来すことはない。

以上は侵食検知回路13の基本的な動作であるが、実際の回路には、実用上、第1図に示すように、スイッチ41、44、単安定マルチバイブレータ42、43等が設けられている。次に、これ

らの動作について説明する。

比較器36からの出力は、切換スイッチ41を介して単安定マルチバイブレータ42へ入力されている。この単安定マルチバイブレータ42は、比較器36からの出力がLowレベルからHighレベルに立ち上がった時、即ち、先端検知部Pが溶断され開状態となった瞬間に、一定時間幅のHighレベル信号を出力するものである。この一定時間幅は、ラッチングリレー38の駆動コイル38aを励磁するのに必要な最小時間として設定される。このようにパルス状信号となるように、トランジスタ37のベース電圧を制限しているのは、内張耐火物2の侵食が先端検知部Pまで達した後、駆動コイル38aに電流が流れ続けることになり、無駄に電力を消費するのを避けるためである。

また、スイッチ44はモーメンタリ(押している時のみオンとなる)であり、このスイッチ44をオンとすることにより、単安定マルチバイブレータ43(上述した単安定マルチバイブレータ

42と同様の機能を有する)にLowレベルからHighレベルの変化信号が入力される。これにより、単安定マルチバイブレータ43は、ラッチングリレー38のリセット用駆動コイル38dを励磁するのに必要最小限の時間幅だけHighレベル信号をトランジスタ45に出力する。このパルス状信号により、負荷側接点38b、38cはいずれも閉成状態から開状態になり、表示灯39は消灯されるとともに、リモート出力端子46からの検知信号出力も停止される。つまり、スイッチ44を押下することで、ラッチングリレー38が手動でリセットされる。

逆に、手動で表示灯39を点灯させたい場合には、切換スイッチ41を、比較器36側から電源側へ切り換える。このように切換操作することで、たとえ比較器36からの出力がLowレベルであっても単安定マルチバイブレータ42への入力信号はLowレベルからHighレベルに変わり、所望の動作が行なわれる。上述した切換スイッチ41およびスイッチ44を切換操作してラッチングリ

レー38のセット/リセットを行なうことで、侵食検知回路13(特にラッチングリレー38および表示灯39)の自己診断および保守点検を行なうことができる。

なお、第1図においては、各センサーSにおいて先端検知部Pが1個しか示されていないが、各計測点においては、第6図に示すように、1つのセンサーS1に対して複数の先端検知部Pが内張耐火物2の厚さ方向に異なる位置に配置されるように構成してもよい。この場合、各計測点における複数の先端検知部Pの溶断をそれぞれ侵食検知回路13により検知することで、各計測点での内張耐火物2の侵食進行状況(残存厚さ)を段階的に計測できるようになる。

以上のようにして、先端検知部Pを有するセンサーSを用い、トビードカー1の炉1a内に溶断11が貯蔵されている状態でも、常時、溶断11の溶面11aレベル位置付近、つまり、内張耐火物2の侵食が一番激しい溶断貯湯時の溶断11上のノロレベル位置における炉1aの内張耐火物2

の周囲複数計測点での内張耐火物2の侵食状態が、侵食検知回路13により計測される。

そして、表示灯39により侵食状態が表示されるとともに、リモート出力端子46を他の警報回路等に接続することで、このリモート出力端子46からの出力を取り出し、警告灯の点灯あるいはブザー、ベルの鳴動等の警報によって、内張耐火物2の侵食状態をオペレータ等に告知することができる。

また、本装置は移動するトビードカー1に適用されており、トビードカー1の外部から給電ケーブルを接続したまま装置へ電力を供給しながら走行する訳にはいかないので、トビードカー1の台車1c上に太陽電池17もしくは充電式電池18が搭載されている。これにより、トビードカー1が走行移動中であっても、連続的に電力が装置に供給されて侵食検知を行なうことができる。

さらに、本装置の作動中に停電、断電が生じた場合でも、不揮発性メモリであるラッチングリレー38に侵食状態が記憶されるので、その侵食状

特開平1-140001(8)

態が復電後に確実再現され、侵食状態が不明・測定不可能になるようなことはない。

ところで、トビードカー1の炉1aは、通常の溶融11輸送時等には、第2、3図に示すように、その出鉄口26を上方へ向けた状態で固定されているが、炉1a内に貯留された溶融11を出鉄口26から排出する際には、炉1aは駆動源20により炉心(第9図の符号3参照)まわりに回転駆動され、出鉄口26が下方へ向けられる。このとき、回転する炉1a側に設けられたセンサーSと、固定の台車1c側に設けられた侵食検知回路13との間の距離は変動する。炉1aは、内容物を完全に排鉄するために、同一方向に微回転する。このため、センサーケーブルを長めにしておくなどの対処は不可能である。そこで、本実施例では、各センサーSと侵食検知回路13との間のセンサーケーブル12a、12b間にコネクタCを設けている。つまり、このコネクタCを、第5図に示すようなフローに従って脱着操作することにより、センサーケーブルの長さを長くすることなく、炉

1aの回転に容易に対応でき、正常な計測が可能となる。

トビードカー1が溶融11の輸送状態や溶融11を出鉄口26から注入される状態にある時には、コネクタCは合着状態(コネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとが互いに合着した状態)であり、各センサーSからの検知信号は、センサーケーブル12a、コネクタレセプタクル14a(ピン34a)、コネクタプラグ14b(プラグ34b)、センサーケーブル12bを介して侵食検知回路13へ入力されるため、上述のとおり、連続的に内張耐火物2の侵食寿命の診断が行なわれる。一方、トビードカー1の炉1aから溶融11を排出する際には、コネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとを自動的に分離させ、炉1aが回転できるようにし、また、出鉄を終了して炉1aが元の通常位置(第2、3図に示す位置)に戻れば、再びコネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとを自動的に合着させて、侵食寿命診断を続行する。出鉄中には、

上述のようにコネクタCが分離されているので、内張耐火物2の侵食状態を検知することはできないが、個別回路13aもしくは13cの自己保持機能により、それまでに検知された侵食状態を保持して出力している。

以下に、出鉄作業時のコネクタCの脱着タイミングおよび脱着手順を第5図に沿ってより詳細に説明する。トビードカー1が溶融11を輸送して所定位置に到着し停止すると、駆動源20に電力を供給すべくコネクタレセプタクル21に図示しないコネクタプラグが合着される。そして、外部の電源(図示せず)からの電力供給が開始されると判断されると(ステップS1)、制御ケーブル22を通じてコネクタCへ分離指令信号が送られてコネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとが分離される(ステップS2)。この後、図示しないモータ等によってピニオンギヤ31が所定方向に回転駆動され、スライドシャフト28が水平方向(第4図の左方向)へ撓動してコネクタプラグ14bからコネクタレセプタクル14aが分離

される。

コネクタCの分離が完了すると、制御ケーブル23を通じて駆動源20へ動作開始指令信号が送られて駆動源20への電力供給が行なわれる(ステップS3)。これにより、駆動源20が作動して炉1aが回転駆動され出鉄が行なわれる。出鉄を完了し、炉1aが再び元の通常位置まで戻ったことが、リミットスイッチ(図示せず)の動作により判断されると(ステップS4)、このリミットスイッチの動作に伴い動作停止指令信号が制御ケーブル23を通じて駆動源20へ送られ、駆動源20への電力供給が分断される(ステップS5)。

そして、駆動源20がその作動を完全に停止すると、制御ケーブル23を通じてコネクタCへ合着指令信号が送られてコネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとが再び合着される(ステップS6)。つまり、図示しないモータ等によりピニオンギヤ31が上記所定方向とは反対方向に回転駆動され、スライドシャフト28が水平方向(第4図の右方向)へ撓動してコネクタプラグ

特開平1-140001(9)

14bにコネクタレセプタクル14aが合着される。

このとき、コネクタプラグ14bのテーパシャフト32bと、コネクタレセプタクル14aのテーパ穴32aとによってコネクタCの中心方向の位置決めが行なわれる。また、コイルばね29とボルト30によって自由度をもたせていることにより、トビードカー1の炉1aの回転停止位置に若干の誤差が生じても追従できるほか、合着時の衝撃も吸収されるようになっている。さらに、コネクタプラグ14bのガイド穴33bと、コネクタレセプタクル14aのロケットピン33aとによってコネクタCの中心まわりの回転方向に対しても位置決めが行なわれ、対応するピン34aとプラグ34bとが必ず嵌合するようになっている。また、コイルばね29によりコネクタレセプタクル14aはコネクタプラグ14b側へ常に付勢されるようになっているので、コネクタCを合着状態とした時に、振動等で緩みが生じることはない構造となっている。

③装置の機構部および回路部をいずれも従来装置に比べ小型で簡略なものとすることができ、製造コストも削減できる。

④機械的な可動部がなく、一旦センサーSを内張耐火物2内に埋設すると、炉1aの末期あるいは内張耐火物2の張り換え時期までセンサーSを動かすことはないので、計測の信頼性が極めて高い。

⑤従来のように炉1a内に作業員が入る必要がないほか複雑な解析等を行なう必要もなくなるので、極めて安全に且つ容易に内張耐火物2の侵食量の計測を行なえる。

⑥本装置の作動中に停電、断電が生じた場合でも、侵食検知回路13内に不揮発性メモリであるラッチングリレー38がそなえられて、侵食状態が記憶されるので、その侵食状態を復電後に確実に再現できる。

次に、本発明の第2実施例としての移動式高温熔融物容器内張耐火物の侵食量計測装置について説明すると、第7図はその回路図であり、第2実

上述のようにしてコネクタレセプタクル14aとコネクタプラグ14bとの合着を完了した後、コネクタレセプタクル21から図示しないコネクタプラグが分岐されて、外部の電源(図示せず)が分断され(ステップS7)出炭作業が完了する。

このように、本発明の第1実施例の装置によれば、次のような効果が得られる。

①溶鉄11の移送中であってもトビードカー1の内張耐火物2の侵食量を自動的に且つ正確に信頼性高く計測できるとともに、侵食量の計測に際して振動を中斷する必要がないので、生産性の低下を招くこともない。

②本装置を、内張耐火物2の侵食が一定レベルまで達すると振動を停止するといった完全な警報手段として使用することができ、トビードカー1の内張耐火物2を極限まで使用でき、内張耐火物2の原価を低下できるとともに、トビードカー1における溶鉄11の漏鉄事故や炉殻1bの赤熱ひび割等の発生を確実に防止できる。

実施例も第1実施例とほぼ同様に構成されているが、この第2実施例では、第1実施例の侵食検知回路13に代わり第7図に示すような侵食検知回路13Aがそなえられるほか、箱体19内に出力・表示回路49、切換器50および操作器51がそなえられている。

まず、第2実施例の各侵食検知回路13Aは、センサーSの各先端検知部Pからの検知信号を一定基準電圧 V_{st} (可変抵抗器40により設定される)と比較し各先端検知部Pの箇所を検知する比較器36と、この比較器36からの検知信号(Highレベル信号)を保持するとともに残存厚さ検知回路13b(図示せず)へ出力する保持回路47と、この保持回路47により保持される検知信号を記憶する不揮発性メモリ48とから構成されている。なお、不揮発性メモリ48としては、EEPROMや電圧バックアップされたRAM等が用いられる。

また、各侵食検知回路13Aは切換器50を介して出力・表示回路49に接続されており、この

出力・表示回路49によって各侵食検知回路13Aによる侵食量計測結果が表示されるようになっている。さらに、出力・表示回路49には、侵食量の計測結果を外部へ取り出すためのリモート出力端子52が接続されている。

切換器50は、操作器51により切換駆動され、必要に応じて、侵食量計測結果を出力・表示回路49にさせるために設けられたものである。

なお、第7図における各回路への電力は、すべてトビードカー1上の太陽電池17もしくは充電式電池18から供給される。

上述の構成により、本発明の第2実施例の侵食検知回路13Aでは、比較器36は、内張耐火物2の侵食が先端検知部Pまで達していない時には、比較器36からの出力はLowレベルのままであり、保持回路47および不揮発性メモリ48はいずれも動作しない。そして、内張耐火物2の侵食が先端検知部Pに達すると、比較器36からの出力はHighレベルに反転し、保持回路47からの出力もHighレベルとなり、切換器50を介して出力・

表示回路49へ検知信号が出力されるとともに、不揮発性メモリ48にもHighレベル信号が書き込まれる。

従って、この侵食検知回路13Aにおいても、第1実施例と同様に、一旦増損して開状態となった先端検知部Pが再び導電性のある溶融11により電氣的に短絡した場合には、比較器36からの出力は、再びHighレベルからLowレベルに反転するが、一旦、Highレベルとなった検知信号は保持回路47により保持されたままであるので、出力・表示回路49へも検知信号を出力した状態が保持される。さらに、本装置が動作中に停電等により断電した場合でも、不揮発性メモリ48がHighレベル信号を記憶し続けているので、復電した時には不揮発性メモリ48のデータに基づき保持回路47は検知信号を出力・表示回路49へ出力し、確実に停電前の検知信号の出力状態が再現される。

本実施例において、切換器50により出力・表示回路49への電源供給および各侵食検知回路

13Aからの検知信号を断つことができるようにしているのは、消費電力の大きな出力・表示回路49を、内張耐火物2の侵食状態を知る必要がない時には、操作器51により切換器50をオフ状態として電力の消費量を節約するためである。

このようにして、本発明の第2実施例の装置によっても、第1実施例と全く同様の作用効果を得ることができる。

なお、上述した実施例では、移動式高温溶融物容器が、トビードカーである場合について説明しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、缶炉、取鍋などにも同様に適用される。

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置によれば、内張耐火物に埋設されたセンサーおよび侵食検知回路により上記内張耐火物の侵食が検知されてその検知状態が不揮発性メモリに格納されるとともに、上記侵食検知回路と、上記センサーへの電源とが

移動式高温溶融物容器に付設されているので、次のような効果が得られる。

①高温溶融物の移送中であっても内張耐火物の侵食量を自動的に且つ正確に信頼性高く計測できるとともに、侵食量の計測に際して振動を中断する必要がないので、生産性の低下を招くこともない。

②本装置を、内張耐火物の侵食が一定レベルまで達すると振動を停止するといった完全な警報手段として使用することができる。

③装置の検知部および回路部をいずれも従来装置に比べ小型で簡易なものとすることができ、製造コストも削減できる。

④機械的な可動部がなく、一旦センサーを内張耐火物内に埋設すると、内張耐火物の末期あるいは内張耐火物の張り換え時期までセンサーを動かすことはないので、計測の信頼性が極めて高い。

⑤計測が自動化されるほか複雑な解析等を行なう必要もなくなるので、極めて安全に且つ容易

に内張耐火物の侵食量の計測を行なえる。

⑥本装置の作動中に停電、断電が生じた場合でも、不揮発性メモリに侵食状態が記憶されるので、その侵食状態を復電後に直ちに再現できる。

4. 図面の簡単な説明

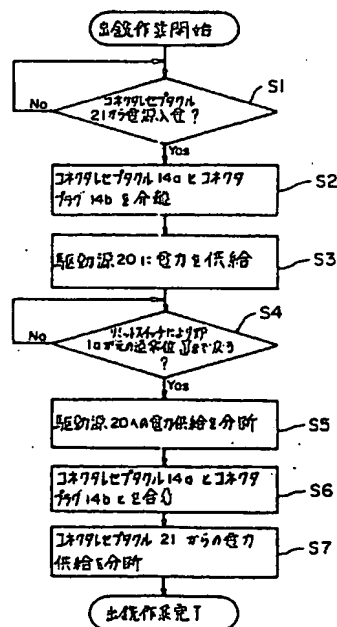
第1～6図は本発明の第1実施例としての移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置を示すもので、第1図はその回路図、第2図は本実施例装置の適用を受けたトビードカーの一部破断して示す側面図、第3図は第2図のⅢ-Ⅲ矢視断面図、第4図はそのコネクタおよび同コネクタの脱着機構を示す側断面図、第5図はそのコネクタの脱着タイミングおよび脱着手順を説明するためのフローチャート、第6図はそのセンサーの配置変形例を示す図、第7図は本発明の第2実施例としての移動式高温溶融物容器内張耐火物の侵食量計測装置を示す回路図であり、第8図は従来の内張耐火物の侵食量計測装置を示す回路図、第9図は従来のトビードカー内張耐火物侵食量計測手段を説明するためのトビードカーの縦断面図である。

図において、1-移動式高温溶融物容器としてのトビードカー、1a-炉、1b-炉殻、1c-台車、2-内張耐火物、10-抵抗線、11-高温溶融物としての溶融、11a-溶融の液面、12a、12b-センサーケーブル、13、13A-侵食検知回路、14a-コネクタレセプタクル、14b-コネクタプラグ、17-電源としての太陽電池、17a-給電ケーブル、18-電源としての充電式電池、19-箱体、20-駆動源、21-コネクタレセプタクル、22、23-制御ケーブル、24-車輪、25-レール、26-出鉄口、27-支持台、27a-リニアスライド用軸受、28-スライドシャフト、28a-ラック、28b-ガイド穴、29-コイルばね、30-ボルト、31-ピニオンギヤ、32a-テーパ穴、32b-テーパシャフト、33a-ロケットピン、33b-ガイド穴、34a-ピン、34b-プラグ、35-支持台、36-比較器、37-トランジスタ、38-不揮発性メモリとしてのラッチングリレー、38a-セット用駆動コイル、38b、

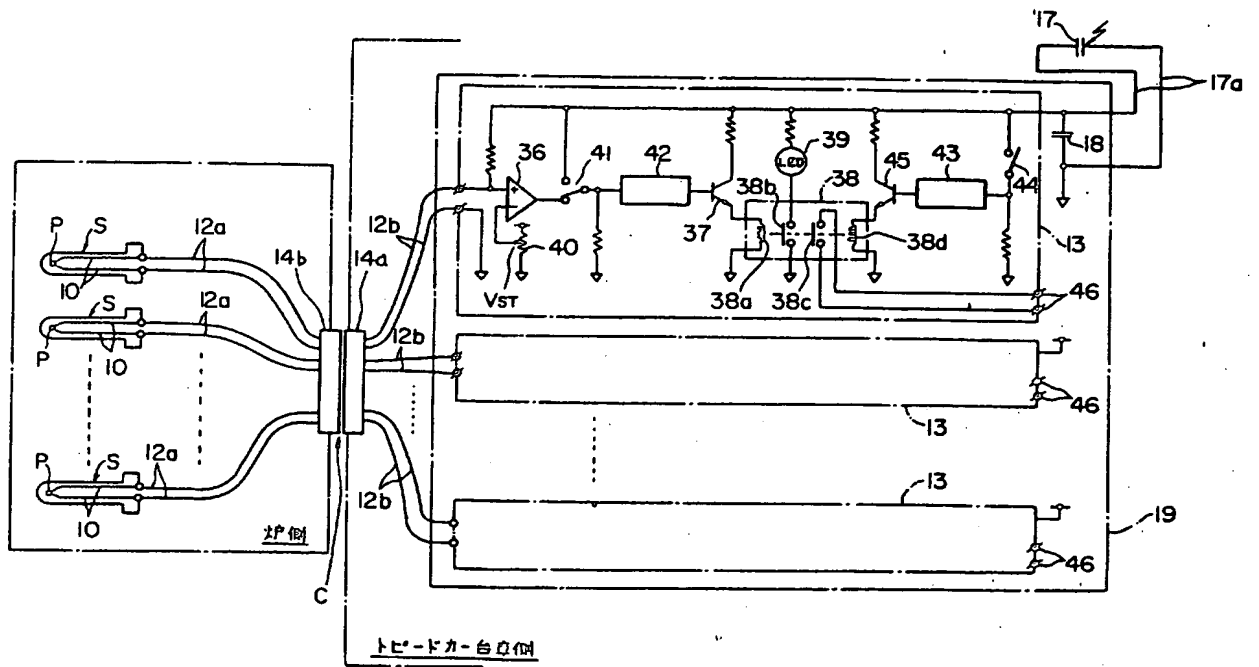
38c-負荷側接点、38d-リセット用駆動コイル、39-表示灯、40-可変抵抗器、41-切換スイッチ、42、43-単安定マルチバイブレータ、44-スイッチ、45-トランジスタ、46-リモート出力端子、47-保持回路、48-不揮発性メモリ、49-出力・表示回路、50-切換器、51-振作器、52-リモート出力端子、C-コネクタ、P-先端検知部、S、S1-センサー。

特許出人 株式会社 神戸製鋼所
代理人 井理士 小林 博

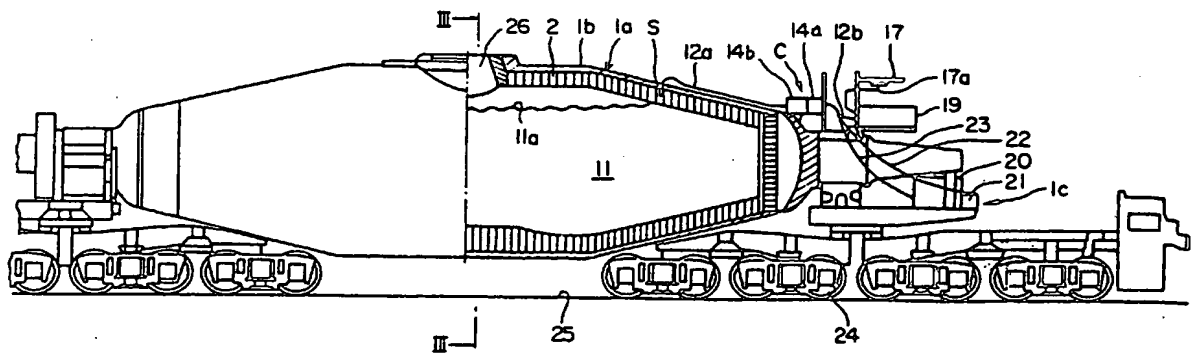
第5図



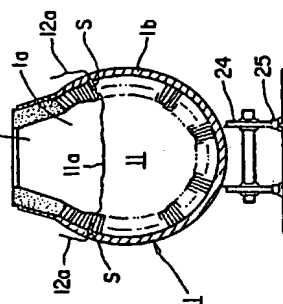
第 1 図



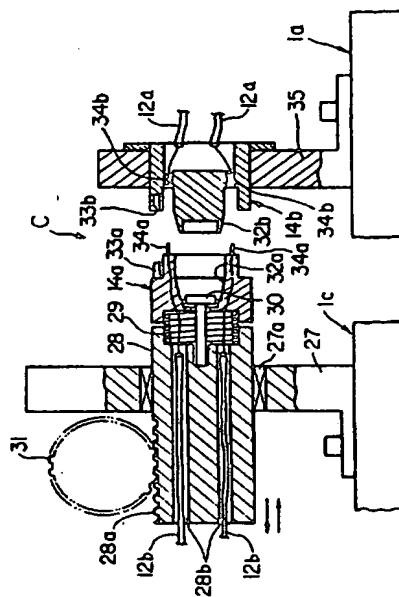
第 2 図



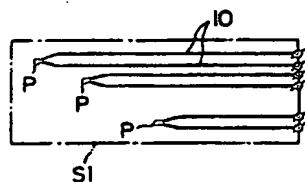
第 3 圖



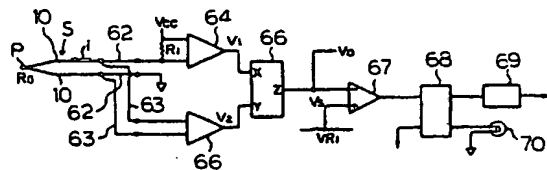
第 4 圖



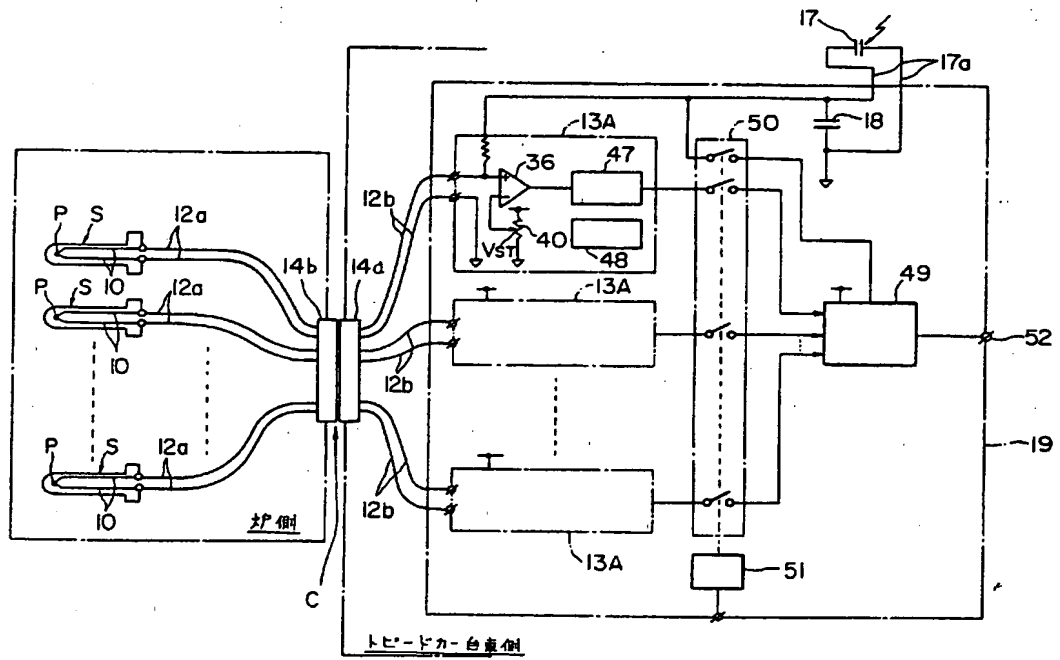
第 6 圖



第 8 圖



第 7 図



第 9 図

